

Unidad III



HIDROESTÁTICA

OBJETIVOS

- ✓ Conocer los cambios de presión en función de la altura o profundidad.
- ✓ Aplicar el principio de Pascal y Arquímedes a la resolución de problemas.
- ✓ Analizar la dependencia de la presión en función de la temperatura y el volumen.
- ✓ Analizar las condiciones de flotación.

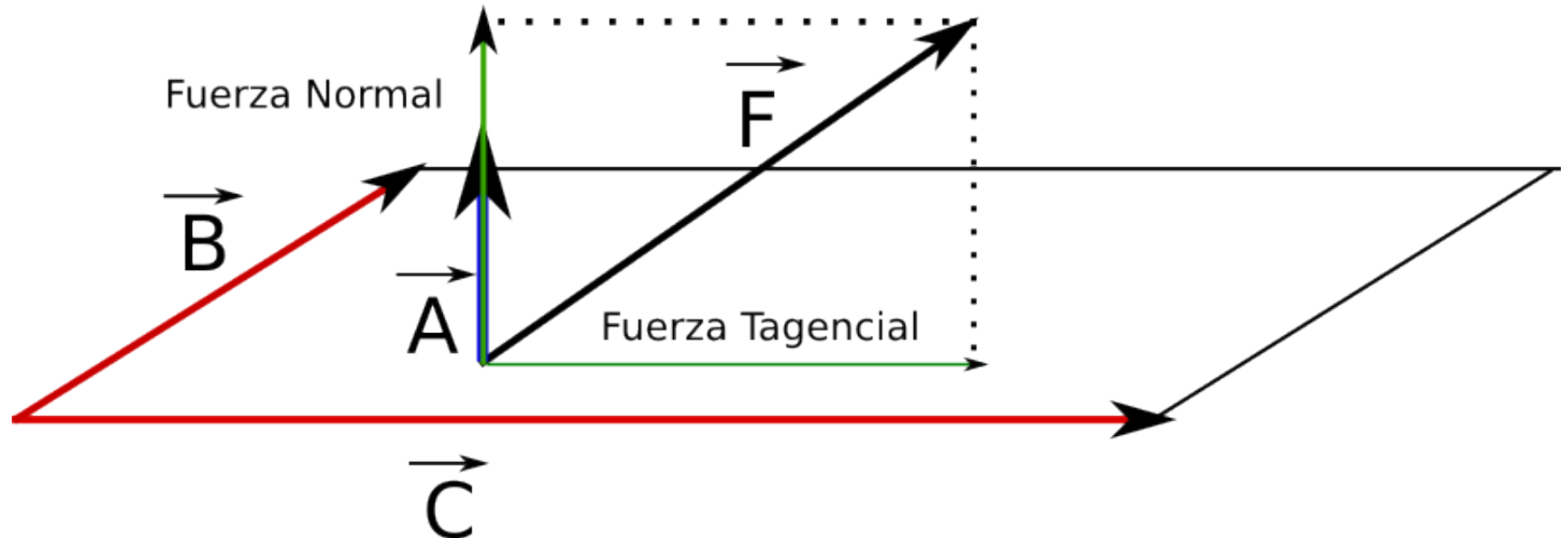
CONTENIDO

- ✓ Presión
- ✓ Unidades de presión
- ✓ Presión atmosférica
- ✓ Manómetros
- ✓ Principio de Pascal
- ✓ Relación P v/s T , P v/s V
- ✓ Principio de Arquímedes

Esfuerzos



HIDROESTÁTICA



- ✓ Una fuerza puede producir esfuerzos tangenciales y normales
- ✓ Los esfuerzos tangenciales, producen por ejemplo que un fluido fluya.
- ✓ La presión es el contrario de los esfuerzos normales, o sea cuando la fuerza normal es contraria al vector **A**
- ✓ El vector **A** es ortogonal a **B** y **C** que son los vectores que forman el plano.
- ✓ La norma (magnitud) del vector **A** es igual al área del plano formado por los vectores **B** y **C**

Esfuerzos



HIDROESTÁTICA

$$\tau_{normales} = \frac{F_{normales}}{A}$$

$$\tau_{normales} = -P$$

$$\tau_{tangenciales} = \frac{F_{tangenciales}}{A}$$

$$P = \frac{F}{A}$$

Un esfuerzo normal se diferencia de una presión, porque en la presión la fuerza va hacia el plano o superficie, en cambio en los esfuerzos normales va hacia “afuera” del plano.

Presión



HIDROESTÁTICA

Unidades de medida

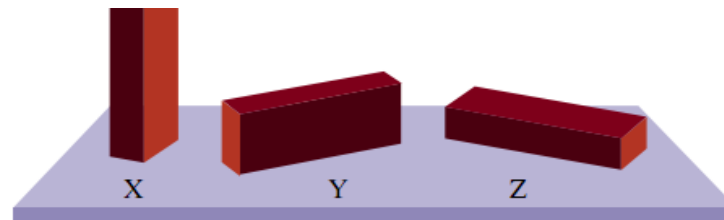
En el sistema internacional se mide en pascales, el cual se define como:

$$1 \text{ Pascal} = 1 \text{ Newton} / 1 \text{ m}^2$$

Unidades de presión y sus factores de conversión

	Pascal	bar	N/mm ²	kp/m ²	kp/cm ²	atm	Torr
1 Pa (N/m ²) =	1	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	0,102	0,102×10 ⁻⁴	0,987×10 ⁻⁵	0,0075
1 bar (daN/cm ²) =	10 ⁵	1	0,1	10200	1,02	0,987	750
1 N/mm ² =	10 ⁶	10	1	1,02×10 ⁵	10,2	9,87	7500
1 kp/m ² =	9,81	9,81×10 ⁻⁵	9,81×10 ⁻⁶	1	10 ⁻⁴	0,968×10 ⁻⁴	0,0736
1 kp/cm ² =	9,81×10 ⁴	0,981	0,0981	10000	1	0,968	736
1 atm (760 Torr) =	101325	1,01325	0,1013	10330	1,033	1	760
1 Torr (mmHg) =	133,32	0,0013332	1,3332×10 ⁻⁴	13,6	1,36×10 ⁻³	1,32×10 ⁻³	1

$$P = \frac{F}{A}$$



Aplicación



HIDROESTÁTICA

Consuelo usa zapatos con unos tacos cuadrados de 1 cm de arista. Si ella masa 60 kg y se apoya sólo sobre los tacos con ambos pies. ¿ qué presión aplica sobre el piso?. Si ahora Consuelo usa unas converse cuya área total es de 206,7 cm². ¿qué presión aplica ahora?

$P = F / A$ el peso de consuelo es
 $F = 600\text{N}$

$A = 0,01 \times 0,01 = 0,0001$ entonces

$P = 600 / 0,0001$

$P = 6 \times 10^6$ [pascales]

$P = F / A$ el peso de consuelo es
 $F = 600\text{N}$

$A = 206,7 \text{ cm}^2 =$ entonces

$P = 600 / 206,7 \times 10^{-4}$

$P = 29027,57$ [pascales]

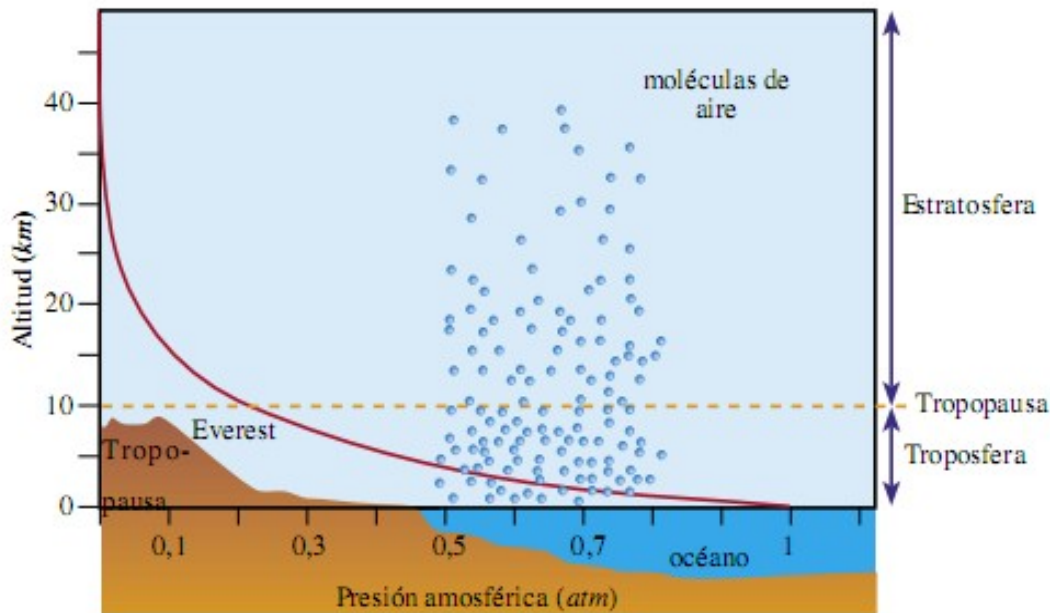


Presión



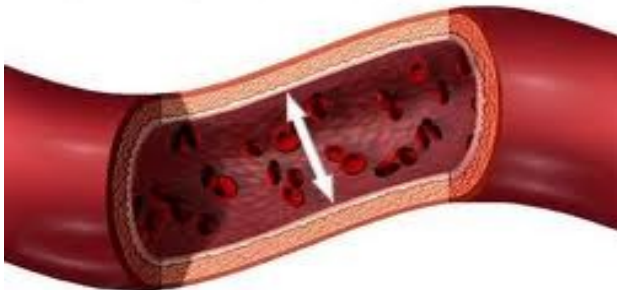
HIDROESTÁTICA

Presión Atmosférica



- En la parte más cercana a la superficie, la densidad es mayor, debido al peso de las capas superiores
- En este modelo se considera g constante y la temperatura también
- Como se puede observar los cambios de presión cerca de la superficie cambian de manera lineal.
- La presión disminuye con la altura

La presión arterial mide la fuerza que se aplica a las paredes arteriales

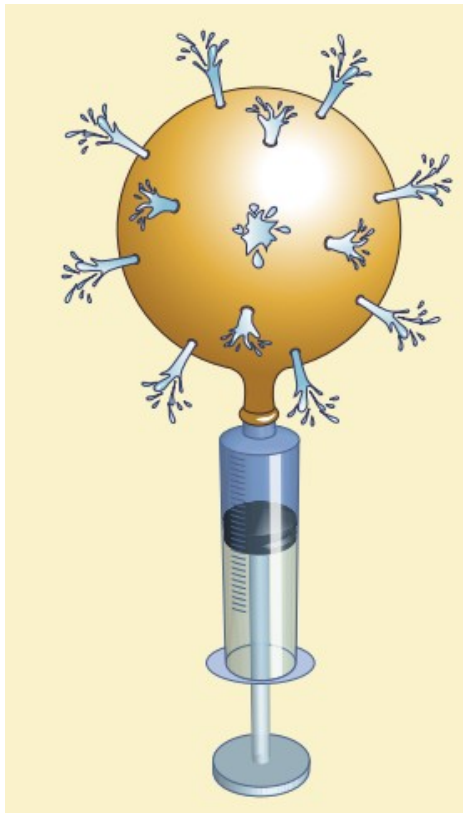


$$P = p_0 e^{\frac{-h}{8,55 \text{ km}}}$$

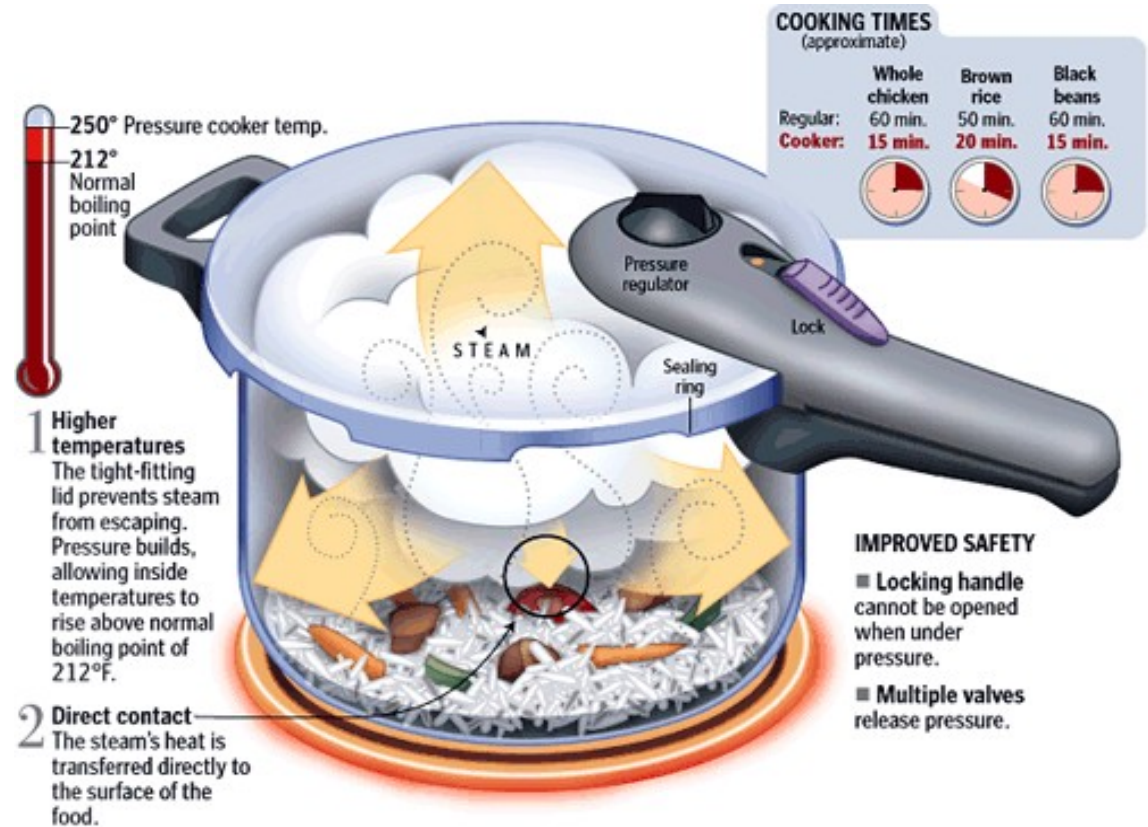
Nuestro entorno



HIDROESTÁTICA



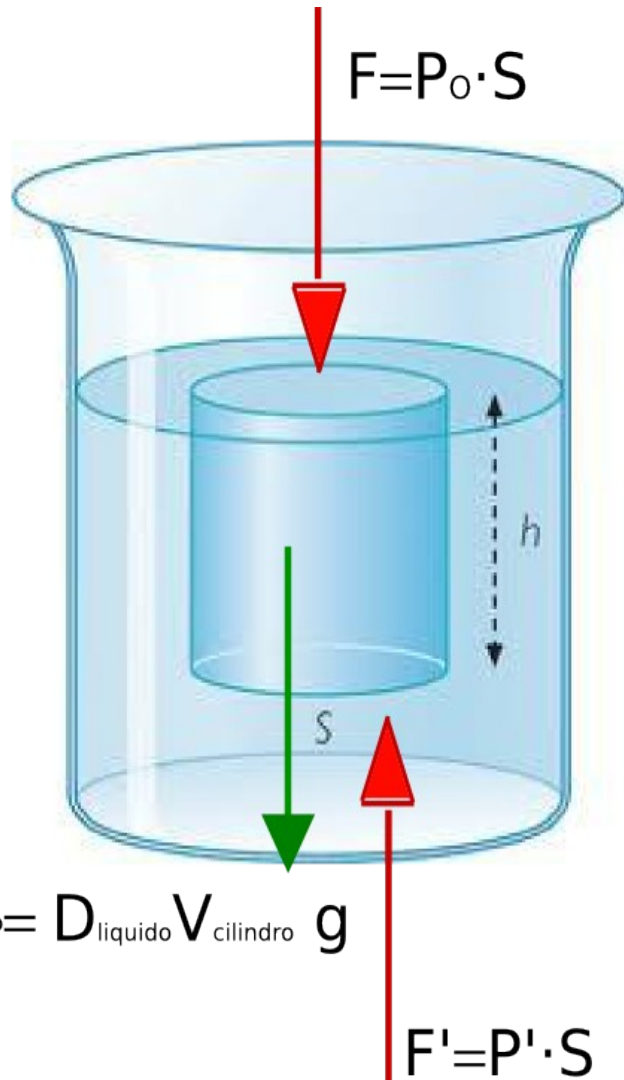
La presión se ejerce en todas direcciones, es una magnitud escalar



Manometría



HIDROESTÁTICA



Como el fluido está en reposo, la sumatoria de las fuerzas debe ser cero, entonces

$$F + F_p = F'$$

$$P_o \cdot S + V_{\text{cilindro}} \cdot D_{\text{liquido}} \cdot g = P' \cdot S$$

$$P_o \cdot S + S \cdot h \cdot D_{\text{liquido}} \cdot g = P' \cdot S$$

$$P_o \pm D_{\text{liquido}} gh = P'$$

P_o = Presión atmosférica

D : Densidad del líquido

g = aceleración de gravedad

H = profundidad

P' = presión en punto determinado

Aplicación



HIDROESTÁTICA

Un estudiante de física desea experimentar con la presión manométrica, para ello se sumerge en una piscina hasta 10 metros de profundidad. ¿Qué presión siente en esas profundidad, incluyendo la presión atmosférica?

$$P = P_o \pm \rho gh$$

$$P = 101.300 \text{ pas} + 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ m}$$

201300 *pascales*

La presión que siente el estudiante es debido al aire y al agua que está en sobre él, por lo tanto la ecuación va con un signo positivo.

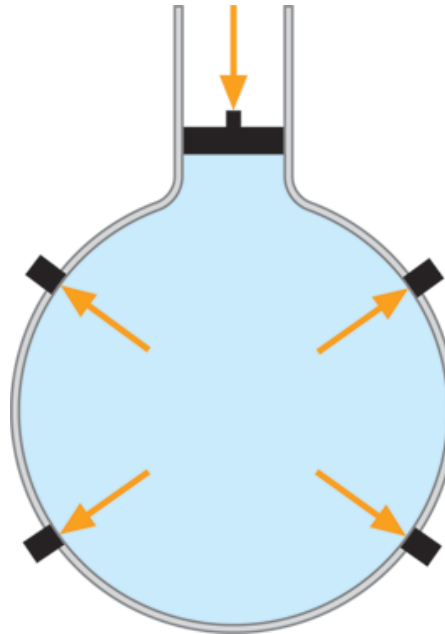


Principio Pascal



HIDROESTÁTICA

Pascal dice: *la presión ejercida por un fluido incompresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes indeformables, se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido.*

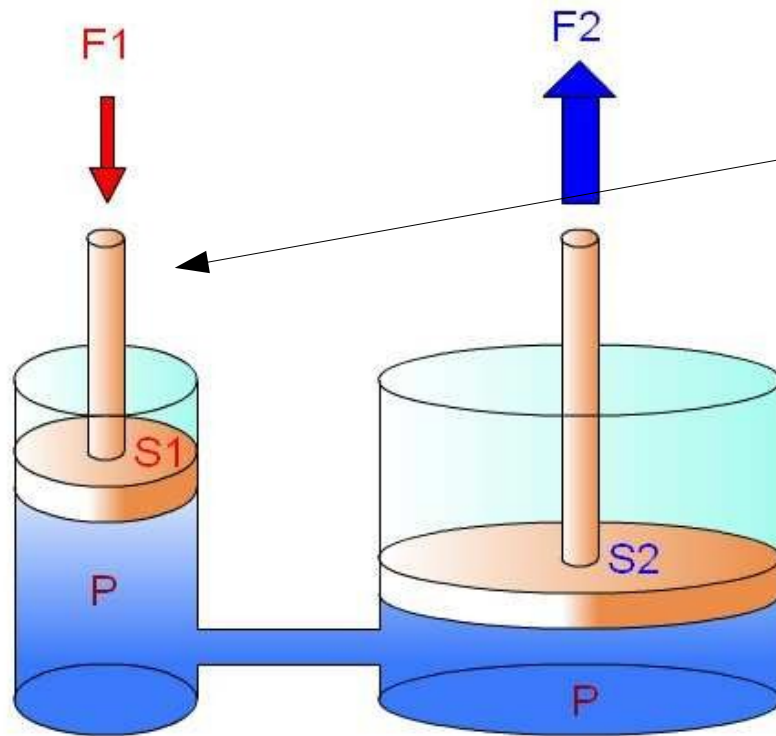


El aumento de presión se propaga en todas las direcciones del fluido.

Principio Pascal



HIDROESTÁTICA



Como nos podemos dar cuenta el émbolo 1 está conectado con el segundo, por lo que cualquier cambio en la presión será transmitida al resto del recipiente a través del fluido, de manera que todas las paredes estarán sometidas a la misma presión.

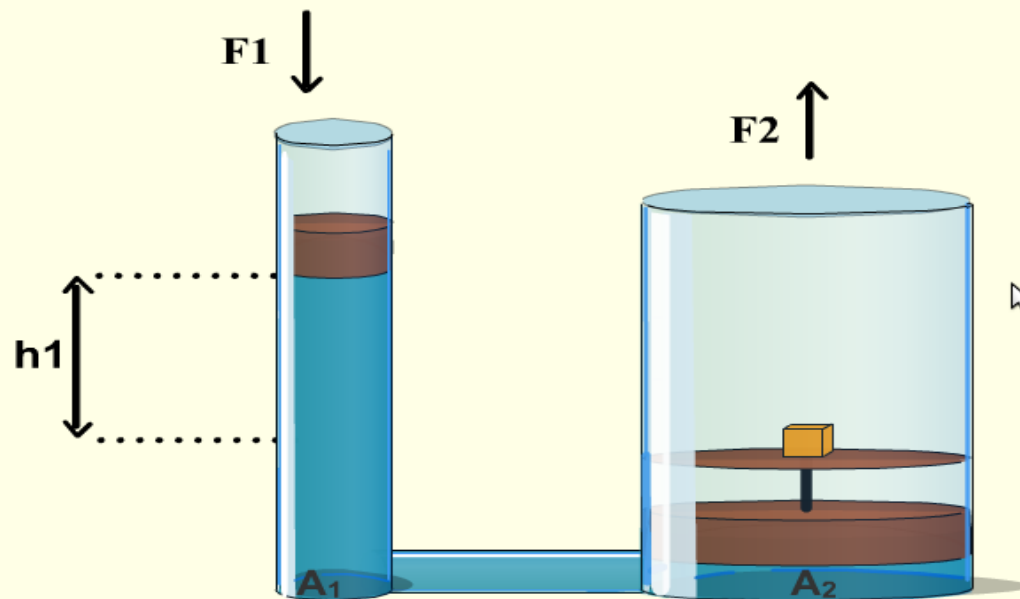
$$P_1 = P_2$$
$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Pascal



HIDROESTÁTICA

Principio de Pascal



Variables Independientes

$$F_1 \text{ (N)} = 100$$

$$A_1 \text{ (cm}^2\text{)} = 10$$

$$m \text{ (Kg)} = 1$$

Variables dependientes

$$F_2 \text{ (N)} = 800$$

$$mg \text{ (N)} = 9.8$$

$$A_2 = 80 \text{ cm}^2$$

Inicio

Pausa

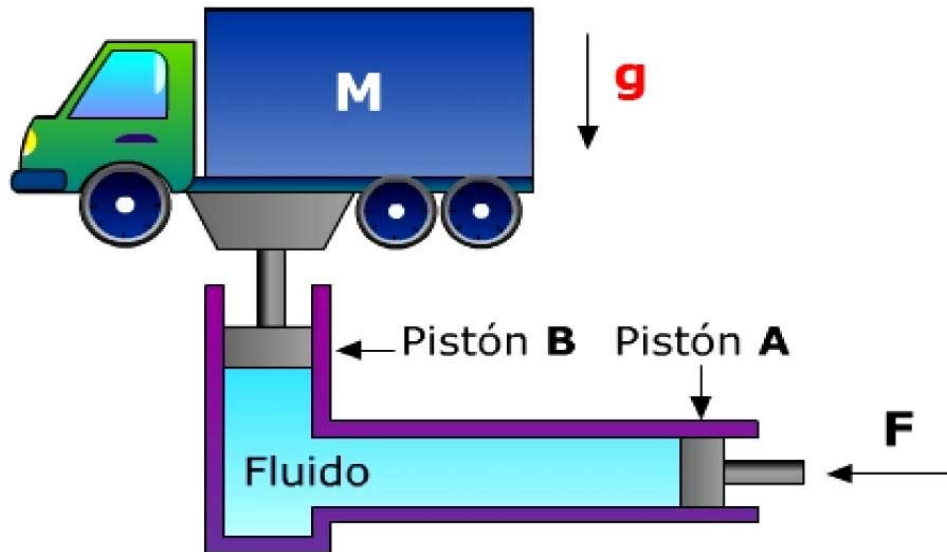
Borrar

Aplicación



HIDROESTÁTICA

Un camión que masa 1500 Kilos, se coloca sobre un pistón cuyo radio es de 1 m. Si el pistón A tiene un radio de 20 cm. ¿Qué fuerza mínima se le debe aplicar al pistón para levantar el camión.



$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$F_1 = F_2 \frac{A_1}{A_2} \text{ reemplazando}$$

$$F_1 = 15000 \text{ N} \frac{\pi \cdot (20 \times 10^{-2} \text{ m})^2}{\pi \cdot 1 \text{ m}^2}$$

$$F_1 = 600 \text{ N}$$

Osea con una masa de 60 Kilos, puedo levantar 1500 Kilos.

Presión y Temperatura

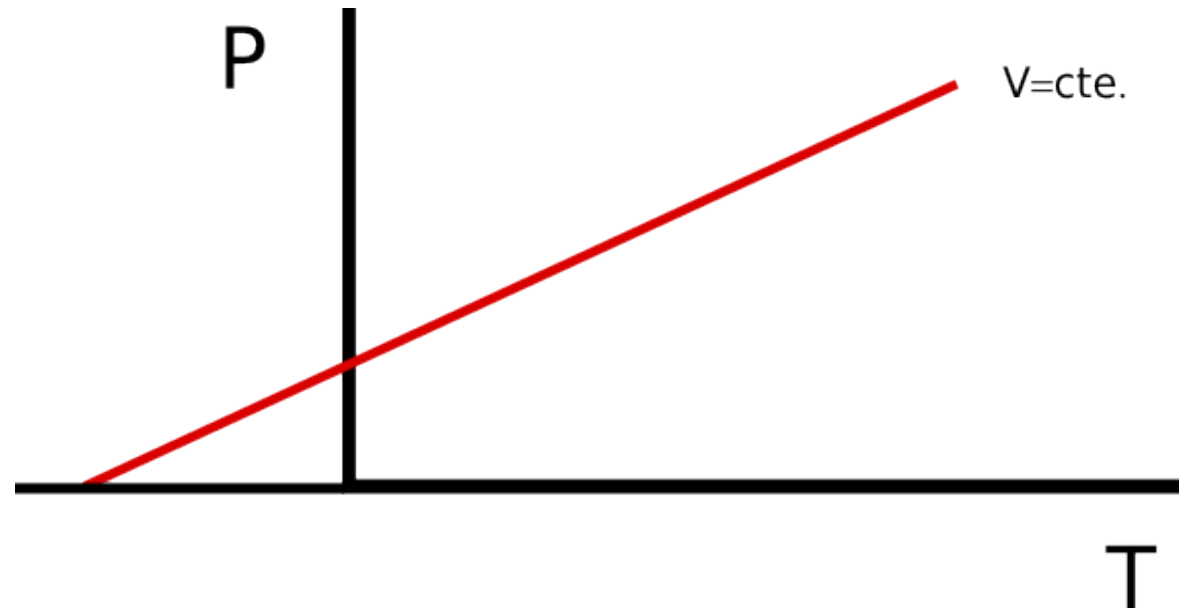


HIDROESTÁTICA

*Proceso isocórico y con
número de moles
constante*

$$\frac{P}{T} = cte$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$



*También se conoce con
el nombre de Ley de
Charles y Gay-Lussac*

Presión y Volumen

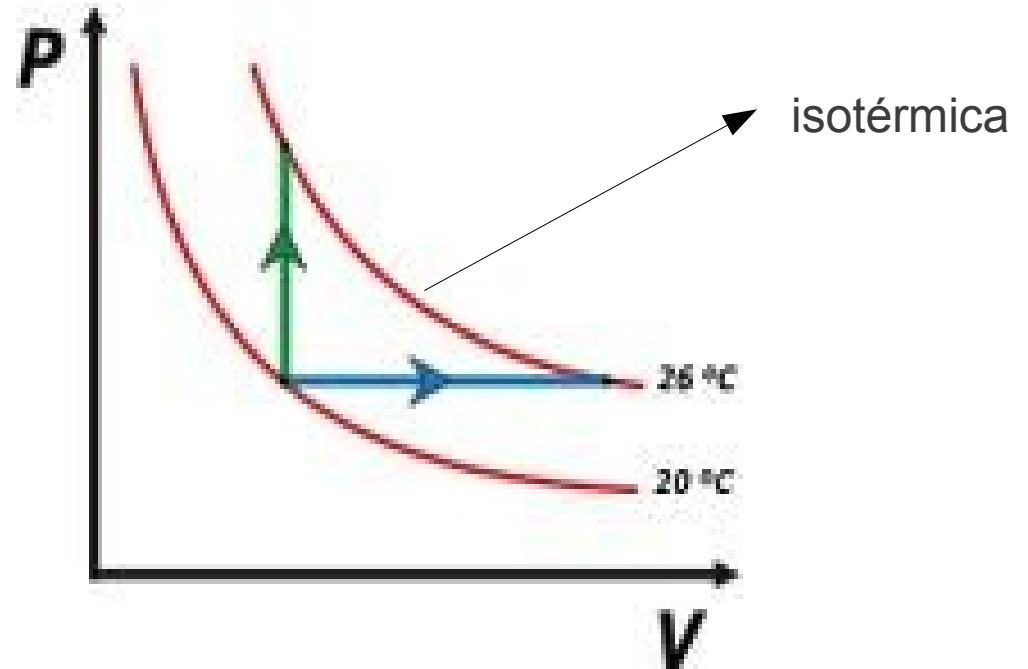


HIDROESTÁTICA

$$PV = cte$$

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

Proceso Isotérmico a temperatura constante y el número de moles también.



TIPS

- Mientras mayor sea la temperatura a la cual ocurre el proceso isotérmico, mayor será el desplazamiento de la curva

También se conoce con el nombre de ley de Boyle

Arquímedes



HIDROESTÁTICA



Arquímedes vivió entre los años 287 - 212 A.C

Principio de Arquímedes

